



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10228933 A**(43) Date of publication of application: **25.08.98**

(51) Int. Cl.

**H01R 4/68
H01R 43/02**(21) Application number: **09047293**(22) Date of filing: **13.02.97**

(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND
LTDELECTRIC POWER DEV CO
LTD FURUKAWA ELECTRIC CO
LTD:THE FUJIKURA
LTDHITACHI CABLE
LTDSHOWA ELECTRIC
WIRE & CABLE CO LTD**

(72) Inventor: **SHIBATA TOSHIKAZU
ARAKAWA FUMIO
NAGAI YOSHIKI
SAIKI KOICHI
TANAKA SATORU
NAKAGAWA MIKIO
HIWATARI SHIGEO
FUJIWARA YASUTAKA**

**(54) METHOD FOR CONNECTING CONDUCTOR OF
SUPERCONDUCTIVE DIRECT CURRENT CABLE**

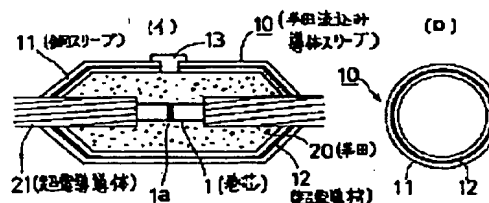
10, into the conductor sleeve 10, and sealed by a
sealing plug 13 for connection.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate connection, and restrict the local generation of heating at a connection part, and lower the loss by enclosing a connection part of a core inside a superconductive conductor, and arranging a copper sleeve and a solder flowing conductor sleeve, which is made of the superconductive material, so as to ride over superconductive conductors to be connected to each other, and flowing the solder into the solder flowing conductor sleeve.

SOLUTION: A solder flowing conductor sleeve 10 to be used for this method for connecting the conductor of a superconductive direct current cable is formed by embedding a superconductive material 12 in a copper sleeve 11. A core 1 positioned inside the superconductive conductor 21 is connected by soldering or the like, and thereafter, the solder flowing conductor sleeve 10 is arranged so as to ride over the superconductive conductors 21 to be connected each other and so as to enclose the connection part 1a of the core, and the solder 20 is made to flow from a solder filling hole, which is provided in the conductor sleeve



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-228933

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01R 4/68	ZAA		H01R 4/68	ZAA
43/02	ZAA		43/02	ZAA

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全4頁)

(21) 出願番号 特願平9-47293

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月13日

(71) 出願人 000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(71) 出願人 000217686
電源開発株式会社
東京都中央区銀座6丁目15番1号

(71) 出願人 000005290
古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(71) 出願人 000005186
株式会社フジクラ
東京都江東区木場1丁目5番1号

(74) 代理人 弁理士 青木 秀實 (外1名)

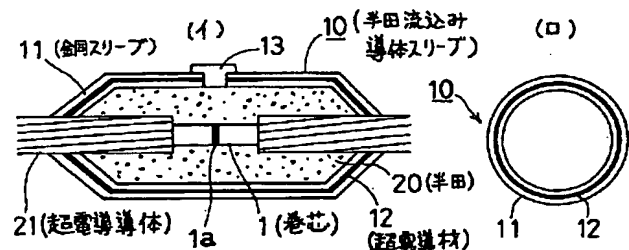
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超電導直流ケーブルの導体接続方法

(57) 【要約】

【課題】 超電導導体を構成する超電線を1本ずつ半田付けすることなく、簡単に、しかも低損失に接続する超電導直流ケーブルの導体接続方法を提供する。

【解決手段】 超電導直流ケーブルの超電導導体内の巻芯の接続部を内包して、接続すべき超電導導体間に跨って銅スリーブと超電導材により構成された半田流し込み導体スリーブを配置し、上記半田流し込み導体スリーブ内に半田を流し込んで接続する超電導直流ケーブルの導体接続方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超電導直流ケーブルの超電導導体内の巻芯の接続部を内包して、接続すべき超電導導体間に跨って銅スリーブと超電導材により構成された半田流し込み導体スリーブを配置し、上記半田流し込み導体スリーブ内に半田を流し込んで接続することを特徴とする超電導直流ケーブルの導体接続方法。

【請求項 2】 半田流し込み導体スリーブが銅スリーブに超電導材を埋め込んで構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の超電導直流ケーブルの導体接続方法。

【請求項 3】 半田流し込み導体スリーブが銅スリーブの内面に超電導材を合せて構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の超電導直流ケーブルの導体接続方法。

【請求項 4】 接続する超電導導体が多層構造である場合において、各層導体を段剥ぎ構造とすることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の超電導直流ケーブルの導体接続方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は超電導直流ケーブルにおける超電導導体の接続方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来、超電導直流ケーブルにおける超電導導体の接続は半田付けで行うのが一般的であり、多数の超電導導体の接続するための特別の工夫はされていない。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 超電導直流ケーブルの導体は大電流送電を行うために数 100 本の超電導線により構成されている。このような超電導直流ケーブルの導体接続に関しては、冷却効率の問題、及び現地での接続作業性より、多数の超電導線を低損失で、かつ簡易な方法で接続する必要がある。

【 0 0 0 4 】 原理的には超電導線の接続は、焼結することによって接続部を超電導状態を保ったままで接続を行うことが可能であるが、現地で焼結装置を用いて多数の超電導線を接続するのは、地下の狭いスペースでの作業を考えると現実的ではない。そこで、前述のように通常半田付けで行っており、半田付けで超電導線同士を 1 本ずつ接続する方法では接続抵抗を小さくできるが、接続本数が多いためすべての超電導線を接続するには、多大の時間と手間がかかるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の問題点を解消し、多数の超電導線を半田付けで 1 本ずつ接続することなく、簡単に、かつ低損失に接続可能な超電導直流ケーブルの導体接続方法を提供するもので、その特徴は、超電導導体内の巻芯の接続部を内包して、接続すべき超電導導体間に跨って銅スリーブと超電導材により構

成された半田流し込み導体スリーブを配置し、上記半田流し込み導体スリーブ内に半田を流し込んで接続する導体接続方法にある。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】 図 1 は本発明の超電導直流ケーブルの導体接続方法の一具体例の説明図で、図 1 (イ) は接続状態を示す縦断面図、図 1 (ロ) は半田流し込み導体スリーブの横断面図である。半田流し込み導体スリーブ 10 は図 1 (ロ) に示すように、銅スリーブ 11 内に超電導材 12 を埋め込んで構成されている。超電導導体 2 の内部に位置する巻芯 1 を半田付け等により接続 1 a した後、該接続部 1 a を内包して前記半田流し込み導体スリーブ 10 を、接続すべき超電導導体 2 間に跨って配置し、上記導体スリーブ 10 に設けた半田注入孔から導体スリーブ 10 内に半田 20 を流し込み、止め栓 13 で密封して接続する。

【 0 0 0 7 】 図 2 は本発明の超電導直流ケーブルの導体接続方法の他の具体例の説明図で、図 2 (イ) は接続状態を示す縦断面図、図 2 (ロ) は半田流し込み導体スリーブの横断面図である。なお、図面において、図 1 と同一符号は同一部位をあらわしている。本具体例においては、半田流し込み導体スリーブ 10' は図 2 (ロ) に示すように、銅スリーブ 11 の内面に超電導材 12 を張り合せて構成されている。このような半田流し込み導体スリーブ 10' を用い、図 1 の具体例と同様の方法により超電導導体 2 を接続する。

【 0 0 0 8 】 上述の方法により接続された超電導導体 2 の接続部では、電流は導体の巻芯 1 と半田 20 及び導体スリーブ 10、10' に分流する。この際、導体スリーブ 10、10' は銅スリーブ 11 と超電導材 12 によって形成されているので、導体スリーブ 10、10' における電流パスは銅スリーブ 11 及び超電導材 12 に形成されることになり、接続部の電気抵抗は小さくなる。このため、接続部でのジュール発熱は小さくなり、接続部での局所的な発熱を抑えることができる。

【 0 0 0 9 】 図 3 は本発明の超電導直流ケーブルの導体接続方法において、超電導導体が多層構造である場合における導体接続方法を示す縦断面図である。超電導導体 2 が 2 a、2 b、2 c の多層構造である場合には、各層を段剥ぎして各層 2 a、2 b、2 c を露出し、前述のような半田流し込み導体スリーブ 10 (又は 10') を用いて、前述と同様の方法により導体の接続を行う。このように各層を段剥ぎして露出させて接続することにより、半田と各層の接触面積を等しくすることが可能となる。各層を段剥ぎして露出させていない構造では、各層と半田の間の電気抵抗に差ができるため、各層の電流分布に不均一が生じるが、本構造により各層電流の均一化が図れる。又半田との接触面積が大きくなるため、接続部の全電気抵抗を下げ、ジュール発熱の低減にも役立つ。

【 0 0 1 0 】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の超電導直

流ケーブルの導体接続方法によれば、従来のように超電導線の 1 本ずつを半田付けする必要がなく、半田流し込み導体スリーブを用いて簡単に実施することが可能となり、しかも接続部での局所的な発熱を抑え、低損失な接続が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の超電導直流ケーブルの導体接続方法の一具体例の説明図で、図 1 (イ) は接続状態を示す縦断面図、図 1 (ロ) は半田流し込み導体スリーブの横断面図である。

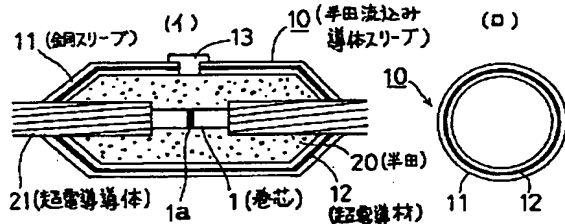
【図 2】本発明の超電導直流ケーブルの導体接続方法の他の具体例の説明図で、図 2 (イ) は接続状態を示す縦断面図、図 2 (ロ) は半田流し込み導体スリーブの横断面図である。

【図 3】本発明の超電導直流ケーブルの導体接続方法において超電導導体が多層構造である場合における導体接続方法を示す縦断面図である。

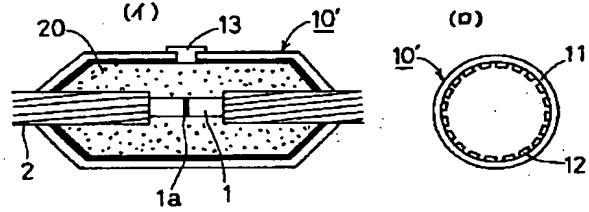
【符号の説明】

1	巻芯
1 a	巻芯の接続部
2	超電導導体
2 a、2 b、2 c	各層導体
10	半田流し込み導体スリーブ
10 11	銅スリーブ
12	超電導材
13	止め栓
20	半田

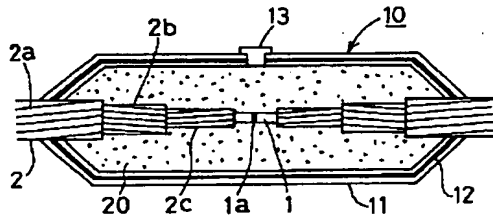
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(71)出願人 000005120
日立電線株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 2 号

(71)出願人 000002255
昭和電線電纜株式会社
神奈川県川崎市川崎区小田栄 2 丁目 1 番 1 号

(72)発明者 柴田 俊和
大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 荒川 文生
東京都中央区銀座六丁目 15 番 1 号 電源開発株式会社内

(72)発明者 永井 義昭
東京都中央区銀座六丁目 15 番 1 号 電源開発株式会社内

(72)発明者 斉木 光一
東京都中央区銀座六丁目 15 番 1 号 電源開発株式会社内

(72)発明者 田中 悟
東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 中川 三紀夫
東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号 株式会社フジクラ内

- (72)発明者 日渡 重雄
茨城県日立市日高町 5 丁目 1 番 1 号 日立
電線株式会社パワーシステム研究所内
- (72)発明者 藤原 靖隆
神奈川県川崎市川崎区小田栄 2 丁目 1 番 1
号 昭和電線電纜株式会社内